

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-301559

(43)Date of publication of application : 15.10.2002

(51)Int.Cl.

B22D 17/30

B22D 17/00

B22D 21/04

(21)Application number : 2001-105993

(71)Applicant : SUMITOMO HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 04.04.2001

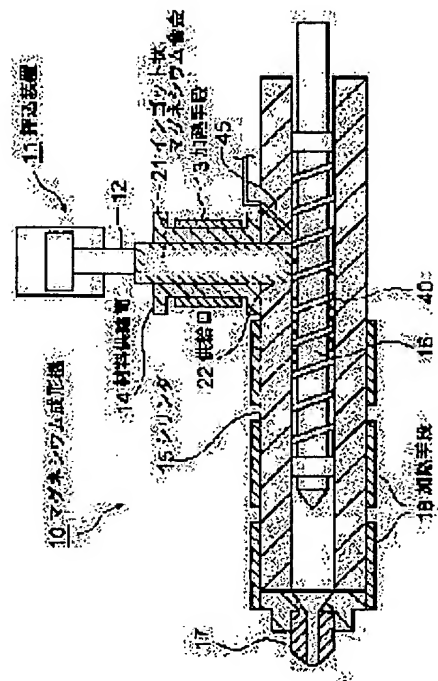
(72)Inventor : ITSUJI YOSHIYASU

## (54) MAGNESIUM FORMING MACHINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To carry out a thixo-molding without using pulverized magnesium alloy, by directly supplying an ingot-state magnesium alloy into a magnesium forming machine.

**SOLUTION:** In this magnesium forming machine, a cylinder 15 provided with a supplying hole 22, a spiral-state flight and a screw 16 which rotates in the cylinder 15 and plasticizes the pulverized magnesium alloy and carries the alloy while melting the alloy, are provided. Further, a material supplying cylinder 14 fitted to the supplying hole 22 and where the ingot-state magnesium alloy 21 is inserted, and a push-in device 11, with which the ingot-state magnesium alloy 21 is shaven with the above flight and the end part of the ingot-state magnesium alloy 21 in the material supplying cylinder 14 is pushed against the flight so as to supply the alloy into a groove between the flights while being pulverized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3504628

[Date of registration] 19.12.2003

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-301559

(P2002-301559A)

(43) 公開日 平成14年10月15日 (2002. 10. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)	
B 2 2 D	17/30	B 2 2 D	17/30	Z
	17/00		17/00	Z
	21/04		21/04	B

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-105993(P2001-105993)

(22) 出願日 平成13年4月4日 (2001. 4. 4)

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72) 発明者 井辻 孔康

千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地の1

住友重機械工業株式会社千葉製造所内

(74) 代理人 100116207

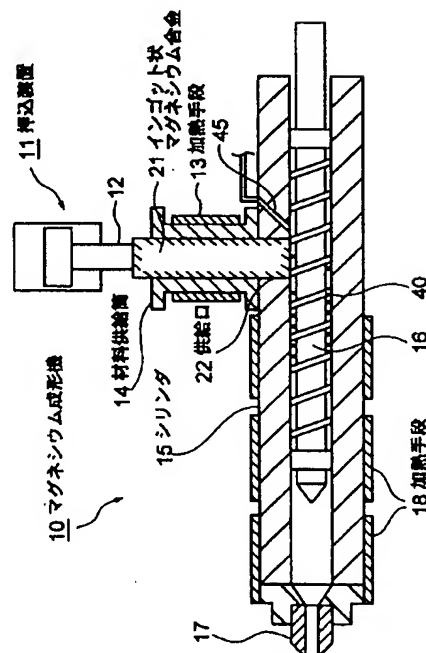
弁理士 青木 俊明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 マグネシウム成形機

(57) 【要約】

【課題】 インゴット状のマグネシウム合金をマグネシウム成形機に直接供給することによって、粉碎されたマグネシウム合金を使用することなく、チクソモールドイングを実施することができるようにする。

【解決手段】 供給口22を備えるシリンダ15と、螺旋状のフライトを備え、前記シリンダ15内で回転し、粉碎されたマグネシウム合金を可塑化し、熔融しながら搬送するスクリュ16を備え、前記供給口22に取り付けられ、インゴット状マグネシウム合金21が挿入される材料供給筒14と、前記インゴット状マグネシウム合金21が前記フライトにより削り取られ、粉碎されて該フライト間の溝に供給されるように、前記材料供給筒14内の前記インゴット状マグネシウム合金21の端部を前記フライトに押し付ける押込装置11とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 供給口を備えるシリンダと、

(b) 螺旋状のフライトを備え、前記シリンダ内で回転し、粉碎されたマグネシウム合金を可塑化し、溶融しながら搬送するスクリュと、(c) 外周に取り付けられた加熱手段を備え、前記供給口に取り付けられ、インゴット状マグネシウム合金の断面と等しい形状の挿入穴を有し、インゴット状マグネシウム合金が挿入される材料供給筒と、(d) 前記インゴット状マグネシウム合金が前記フライトにより削り取られ、粉碎されて前記供給口

10 に対応する部分における前記フライト間の溝に供給されるように、前記材料供給筒内の前記インゴット状マグネシウム合金の端部を前記フライトに押し付ける押込装置とを有することを特徴とするマグネシウム成形機。

【請求項2】 供給口を備えるシリンダと、(b) 螺旋状のフライトを備え、前記シリンダ内で回転し、粉碎されたマグネシウム合金を可塑化し、溶融しながら搬送するスクリュと、(c) 外周に取り付けられた加熱手段を備え、インゴット状マグネシウム合金の断面と等しい形状の挿入穴を有し、インゴット状マグネシウム合金が挿入される材料供給筒と、(d) 該材料供給筒に接続されたシリンダ内で回転すると共に螺旋状のフライトを備えて前記インゴット状マグネシウム合金を粉碎するスクリュを備える粉碎手段と、(e) 該粉碎手段に接続され前記供給口に取り付けられた連結管と、(f) 前記インゴット状マグネシウム合金が前記粉碎手段において前記フライトにより削り取られ、粉碎されて前記供給口に対応する部分における前記フライト間の溝に供給されるように、前記材料供給筒内の前記インゴット状マグネシウム合金の端部を前記フライトに押し付ける押込装置とを有

30 することを特徴とするマグネシウム成形機。

【請求項3】 前記インゴット状マグネシウム合金を削り取るフライトの頂部表面に凹凸が形成されている請求項1又は2に記載のマグネシウム成形機。

【請求項4】 前記インゴット状マグネシウム合金を削り取るフライトが複数条である請求項1又は2に記載のマグネシウム成形機。

【請求項5】 前記材料供給筒及びシリンダ内は不活性雰囲気とされる請求項1～4のいずれか1項に記載のマグネシウム成形機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マグネシウム成形機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ダイカスト式のマグネシウム成形機においては、該マグネシウム成形機の外部に配設された別の装置で溶融させたマグネシウム合金をマグネシウム成形のシリンダバレル内に供給し、金型内に射出して、所望の成形品を成形するようになっている。しかし

ながら、極めて可燃性の高い熔融マグネシウム合金をマグネシウム成形機の外部に配設された別の装置から供給することは、危険な作業であり、安全性の観点から問題がある。

【0003】そのため、最近では、インゴット状のマグネシウム合金を粉碎器で数ミリメートル程度の大きさにまで粉碎し、この粉碎された固体のマグネシウム合金を射出成形機の供給口からシリンダ内に供給し、該シリンダ内のスクリュの回転攪拌作用によって、マグネシウム合金を半凝固スラリー状にし、金型内に射出して、所望の成形品を成形する、いわゆる、チクソモーディングが実施されている。

【0004】チクソモーディングの場合、一般的には、インゴット状のマグネシウム合金を破砕機の供給室に供給し、アルゴンガスを流通させた不活性雰囲気内で、マグネシウム合金が半溶融状態になるまで加熱した後、該半溶融状態のマグネシウム合金を破砕する。そして、この破砕されたマグネシウム合金を射出成形機の供給口からシリンダ内に供給するようになっている。

40 【0005】これにより、危険性の高い熔融マグネシウム合金をマグネシウム成形機の外部に配設された別の装置から供給することなしに、各種成形品を軽量のマグネシウム合金によって成形することができる。

【0006】しかし、前記従来のチクソモーディングを実施するマグネシウム成形機においては、前記粉碎された固体のマグネシウム合金は高価なため、材料費が高くなってしまふ。

【0007】また、細かく粉碎された状態であるため、体積当たりの表面積が大きく、酸化しやすくなっている。特に、射出成形機の供給口からシリンダ内に供給する際に空気に触れて酸化してしまふ。しかし、酸化を防止しようとする、射出成形機の供給口の周囲に大型で複雑な構成の付帯設備を施す必要があり、製造コストが高くなり、また、操作も複雑になってしまふ。

【0008】そこで、射出機的一端側に接続する材料供給室からインゴット状の金属材料を供給し、この金属材料を半凝固スラリーにして射出機他端側に連通する金型に射出するようにした金属成形体用射出成形装置において、前記材料供給室を区画部材によって少なくとも2室に区画し、供給経路の上流側に前記インゴット状の金属材料を加熱保持する加熱室を設ける一方、下流側に該インゴット状の金属材料を粉碎する粉碎室を設け、前記区画した2室及び粉碎室を挿入ハッチやシャッタにより遮断するようにしたマグネシウム成形機が提供されている。そして、材料供給室を少なくとも2室以上に区画して、インゴットの加熱と粉碎を同時に行うことができるようにしたため、生産性が極めて高くなった。そして、この間外部と一切遮断することで酸化等の不純物の混入がなく、品質の良い成形品を製造できる。また、区画部材を供給経路に直交させて開閉することで、供給経路が

例えば縦向きに形成される時に、区画部材によってストッパの役割を果たさせ、また、自重落下による搬送をスムーズに行うことができる。(特開平5-285625号公報参照)

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来のマグネシウム成形機においては、インゴットを追加するたびに挿入ハッチやシャッタを操作する必要があり複雑な操作を必要としているのと、挿入ハッチを開閉するたびに、材料供給室の不活性雰囲気破壊され、その不活性雰囲気を再現するのに多くの不活性ガスを必要とし不経済であった。また、複雑な構成を有する大型の設備を必要とするので製造コストが高くなってしまふ。

【0010】本発明は、前記従来のマグネシウム成形機の問題点を解決して、インゴット状のマグネシウム合金をマグネシウム成形機に直接供給することによって、高価な粉碎されたマグネシウム合金を使用することなく、また、インゴットを簡単な操作で粉碎部に挿入でき、しかも、不活性ガスの使用量を極力少なくすることができ、さらに、射出成形機の供給口の周囲に大型で複雑な構成の付帯設備を施す必要もなく、チクソモールディングを実施することができるマグネシウム成形機を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】そのために、本発明のマグネシウム成形機においては、供給口を備えるシリンダと、螺(ら)旋状のフライトを備え、前記シリンダ内で回転し、粉碎されたマグネシウム合金を可塑化し、溶融しながら搬送するスクリュと、外周に取り付けられた加熱手段を備え、前記供給口に取り付けられ、インゴット状マグネシウム合金の断面と等しい形状の挿入穴を有し、インゴット状マグネシウム合金が挿入される材料供給筒と、前記インゴット状マグネシウム合金が前記フライトにより削り取られ、粉碎されて前記供給口に対応する部分における前記フライト間の溝に供給されるように、前記材料供給筒内の前記インゴット状マグネシウム合金の端部を前記フライトに押し付ける押込装置とを有する。

【0012】本発明の他のマグネシウム成形機においては、さらに、供給口を備えるシリンダと、螺旋状のフライトを備え、前記シリンダ内で回転し、粉碎されたマグネシウム合金を可塑化し、溶融しながら搬送するスクリュと、外周に取り付けられた加熱手段を備え、インゴット状マグネシウム合金の断面と等しい形状の挿入穴を有し、インゴット状マグネシウム合金が挿入される材料供給筒と、該材料供給筒に接続されたシリンダ内で回転すると共に螺旋状のフライトを備えて前記インゴット状マグネシウム合金を粉碎するスクリュを備える粉碎手段と、該粉碎手段に接続され前記供給口に取り付けられた連結管と、前記インゴット状マグネシウム合金が前記粉

砕手段において前記フライトにより削り取られ、粉碎されて前記供給口に対応する部分における前記フライト間の溝に供給されるように、前記材料供給筒内の前記インゴット状マグネシウム合金の端部を前記フライトに押し付ける押込装置とを有する。

【0013】本発明の更に他のマグネシウム成形機においては、さらに、前記インゴット状マグネシウム合金を削り取るフライトの頂部表面に凹凸が形成されている。

【0014】本発明の更に他のマグネシウム成形機においては、さらに、前記インゴット状マグネシウム合金を削り取るフライトが複数条である。

【0015】本発明の更に他のマグネシウム成形機においては、さらに、前記材料供給筒及びシリンダ内は不活性雰囲気とされる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0017】図1は本発明の第1の実施の形態におけるマグネシウム成形機の側面を示す概念図である。

【0018】図において、10はマグネシウム成形機であり、装飾品、各種容器、精密部品、カメラ、コンピュータ等の精密装置の筐(きょう)体、自動車部品、事務機械部品等のマグネシウム合金製の成形品を成形するための成形機であって、図示されない金型内に溶融したマグネシウム合金を射出する。

【0019】そして、前記マグネシウム成形機10は、供給口22を備えるシリンダ15及び該シリンダ15内で回転するスクリュ16を有する。ここで、該スクリュ16は、図における右方に配設される図示されない回転駆動源によって回転させられ、また、同じく図示されないスライド駆動源によって図における横方向にスライドさせられる。

【0020】また、前記スクリュ16は、周囲に螺旋状に形成された連続する突条、すなわち、フライト40を有し、該フライト40の外周とシリンダ15の内周壁面との間にはほとんど隙(すき)間が生じないようにしている。そして、前記スクリュ16が回転させられることによって、前記供給口22から供給されるマグネシウム合金は、前記フライト間の溝内で溶融され、混合されながら、図における左方へ移送させられる。なお、前記フライト40は、単条であっても2条以上の複数条であってもよい。

【0021】さらに、前記スクリュ16は、一般的に、図における右側から供給部、溶融部、計量部に区分けされ、前記供給口22に対応する供給部においては前記フライト間の溝が深く、溶融部においては溝が徐々に浅くなり、計量部においては溝の深さが一定になっている。なお、後述されるように、供給部におけるフライト40は、インゴット状マグネシウム合金21の下端部を切削して削り取るので、フライトの表面に凹凸を形成した

り、エッジ部分を鋭角に形成したりするとともに、焼き入れ、コーティング等の表面硬化処理を施して、フライト表面の硬度を高くすることが望ましい。

【0022】ここで、フライト40について詳しく説明する。

【0023】図2は従来のフライトの断面図、図3は本発明の第1の実施の形態におけるフライトの断面図、図4は本発明の第1の実施の形態における他のフライトの断面図、図5は本発明の第1の実施の形態における更に他のフライトの拡大斜視図、図6は本発明の第1の実施の形態におけるスクリュの構成を示す図、図7は本発明の第1の実施の形態における他のスクリュの構成を示す図である。

【0024】図2において従来のフライト40の頂部の角部に小さいアールR部が形成されているが、インゴット状マグネシウム合金21に接触するフライト40については、図3に示されるように、頂部の角部のアール部を削除し、エッジ部分を従来より鋭角にするのが望ましい。また、図4に示されるように、フライト40の高さを低くし、低くしたその部分に超硬チップを取替可能に取り付けるようにしてもよい。さらに、図5に示されるように、フライト40の頂部表面に鋸歯状の凹凸を形成したり、ブロック状の凹凸を形成してもよい。

【0025】また、スクリュ16において、図6に示されるように、インゴット状マグネシウム合金21を切削する部分を取り替えることができるように、スクリュ16をスクリュ16Aとスクリュ16Bに分割できるようにしてもよい。また、図7に示されるように、スクリュ16Bに代えて、フライト40を2条以上にしたスクリュ16Cを取り付けてもよい。

【0026】そして、前記シリンダ15の外周には、マグネシウム合金を加熱するための複数、例えば、3つの加熱手段18が取り付けられている。該加熱手段18のそれぞれの設定温度は、シリンダ15内の各位置におけるマグネシウム合金の温度条件に対応するように、それぞれ相違していてもよいし、同一であってもよい。また、前記加熱手段18は電気ヒータであってもよいし、内部を高温の熱媒が流通するジャケット式のヒータであってもよい。

【0027】さらに、前記シリンダ15の図における左端にはノズル17が取り付けられている。該ノズル17は、ニードル弁、ロータリー弁等を備え、溶融したマグネシウム合金が射出される時は開放されているが、それ以外の時は閉鎖されるようにして、外部の空気が進入しないようにすることが望ましい。そして、前記ノズル17の図における左端は、金型内に溶融マグネシウム合金が射出される時は、図示されない金型の固定ブラテンのスプルーに押し付けられて、密着するようになっている。

【0028】また、前記シリンダ15の供給口22に

は、材料供給筒14が取り付けられている。該材料供給筒14の内径は、前記供給口22の内径と等しく、前記材料供給筒14及び供給口22の中心軸が一致するようになっている。また、材料供給筒14のマグネシウム合金21の挿入穴は、マグネシウム合金21の断面と等しい形状になっている。さらに、前記材料供給筒14の外周には、マグネシウム合金を加熱するための加熱手段13が取り付けられている。該加熱手段13は電気ヒータであってもよいし、内部を高温の熱媒が流通するジャケット式のヒータであってもよい。

【0029】そして、前記材料供給筒14には、円柱状のインゴット状マグネシウム合金21が挿入される。該インゴット状マグネシウム合金21の外径は材料供給筒14の内径にほぼ等しく、インゴット状マグネシウム合金21の外周面と材料供給筒14の内周面との間にはほとんど隙間が生じないようにしている。このことにより、外気と遮断できシリンダ15に空気が入るのを遮断することができる。ここで、前記インゴット状マグネシウム合金21は、成形品の用途等によって成分が異なり、いかなる成分から成るものであってもよいが、一般的には、AZ91マグネシウム合金が使用される。

【0030】11は、前記材料供給筒14の上方に配設された押込装置であり、ブッシュロッド部材12を備える。該ブッシュロッド部材12は、油圧ピストン装置等の駆動源によって下方に移動させられ、前記インゴット状マグネシウム合金21の上端部を下方に押すようになっている。

【0031】また、前記マグネシウム成形機10は、不活性ガス供給装置を有し、シリンダ15の外部から内部に向かって形成された管路45から不活性ガスが導入される。そして、前記不活性ガス供給装置はシリンダ15及び材料供給筒14内に、アルゴン、窒素、二酸化炭素等の不活性ガスを充填（てん）するためのものである。

【0032】なお、不活性ガスは、例えば、スクリュ16とシリンダ15の隙間等から外部に排出される。

【0033】さらに、前記マグネシウム成形機10は、図示されない制御装置を有する。該制御装置は、CPU、MPU等の演算手段、半導体メモリ、磁気ディスク等の記憶手段、CRT、液晶ディスプレイ等の表示手段、キーボード、マウス等の入力手段、入出力インターフェイス等を備え、スクリュ16、加熱手段13及び18、押込装置11等マグネシウム成形機10が有する手段や装置の動作を統括的に制御する。なお、前記制御装置は、独立したものであってもよいし、金型の移動や開閉を制御する制御装置のような他の制御装置と一体に形成されたものであってもよい。

【0034】次に、前記構成のマグネシウム成形機10の動作について説明する。

【0035】まず、インゴット状マグネシウム合金21を材料供給筒14内に挿入し、次に、不活性ガス供給装

置が作動して、シリンダ15及び材料供給筒14内に不活性ガスを充填し、不活性雰囲気にする。

【0036】次に、加熱手段13が作動して、材料供給筒14内のインゴット状マグネシウム合金21を加熱する。この場合、該インゴット状マグネシウム合金21が半凝固領域に達するまで加熱を行う。加熱の温度は、前記インゴット状マグネシウム合金21の固相率が50～90%程度の範囲となるようにして、インゴットとしての形状を維持したままで、かつ、その下端部をスクリュ16の供給部におけるフライトが容易に削り取ることができるようにすることが望ましい。例えば、マグネシウム合金が一般的なAZ91である場合、前記インゴット状マグネシウム合金21が、490～570℃程度の温度となるようにすることが望ましい。

【0037】次に、押込装置11が作動して、ブッシュロッド部材12がインゴット状マグネシウム合金21の上端部を下方に押すと、該インゴット状マグネシウム合金21の下端部は、スクリュ16の供給部におけるフライトに押し付けられる。

【0038】そして、スクリュ16が図示されない回転駆動源によって回転させられると、前記インゴット状マグネシウム合金21の下端部は、スクリュ16の供給部におけるフライトによって、粉々に裁断されながら削り取られるので、数ミリメートル程度の大きさにまで粉碎された状態のマグネシウム合金がフライト間の溝に供給される。

【0039】ここで、ブッシュロッド部材12がインゴット状マグネシウム合金21の上端部を下方に押す力は、実験等によってあらかじめ決定されるが、強すぎると、スクリュ16の回転駆動源の負荷が大きくなるだけでなく、粉碎された状態のマグネシウム合金の大きさが大きくなり、逆に弱すぎると、フライト間の溝に供給されるマグネシウム合金が少なくなる。

【0040】次に、裁断され粉碎されたマグネシウム合金は、スクリュ16の回転によって可塑化されながら搬送される。すなわち、マグネシウム合金は、攪拌作用とシリンダ15から受ける熱によって、固相デンドライト（樹脂状結晶）が分断され、粒状化されながら、半凝固スラリー状となってスクリュ16の前方（図における左方）へ送られる。ここで、加熱手段18はあらかじめ作動させられ、シリンダ15が所定の温度になるまで加熱する。

【0041】そして、半凝固スラリー状となったマグネシウム合金は、スクリュ16の計量部においてさらに溶解され、混練されて均一な状態となって、スクリュ16の先端（図における左端）からノズル17までの間に位置するシリンダ15内部の空間部に送り込まれる。該空間部の容積は、1ショットで射出される半凝固スラリー状マグネシウム合金の体積よりも大きくなっている。

【0042】次に、前記空間部に半凝固スラリー状マ

グネシウム合金が所定量充填されると、スライド駆動源が作動して、スクリュ16が前方（図における左方）へスライドさせられる。なお、前記スクリュ16のスライド量は、1ショットで射出される半凝固スラリー状マグネシウム合金の体積に応じて調整される。

【0043】これにより、前記空間部に充填された半凝固スラリー状マグネシウム合金はノズル17から射出される。このとき、該ノズル17は開放された状態となっていて、また、ノズル17の先端（図における左端）は図示されない金型の固定ブラテンのスプルーに押し付けられて、密着するようになっている。これにより、ノズル17から射出された半凝固スラリー状マグネシウム合金は前記スプルーを経由して、金型内のキャビティ内に流入して、該キャビティに充填される。

【0044】そして、1ショットの射出が終了すると、ノズル17が閉鎖されるとともに、スライド駆動源が作動してスクリュ16が図における右方へスライドさせられて、元の位置に復帰する。

【0045】一方、キャビティ内に充填されたマグネシウム合金が冷却固化された時点で、金型は開放される。これにより、キャビティの形状に対応した形状を有するマグネシウム合金から成る成形品を得ることができる。

【0046】このように、本実施の形態においては、押込装置11が作動して、ブッシュロッド部材12がインゴット状マグネシウム合金21を下方に押すと、該インゴット状マグネシウム合金21の下端部は、回転するスクリュ16の供給部におけるフライトに押し付けられ、該フライトによって、粉々に裁断されながら削り取られて、数ミリメートル程度の大きさにまで粉碎された状態のマグネシウム合金がフライト間の溝に供給されるようになっている。

【0047】したがって、高価な粉碎されたマグネシウム合金を購入したり、マグネシウム成形機10の外部でマグネシウム合金を粉碎するための装置を使用する必要がない。しかも、マグネシウム合金を溶解し、混練し、搬送するためのスクリュ16の一部分のフライトによってインゴット状マグネシウム合金21を削り取って粉碎するので、マグネシウム合金を粉碎するための装置をマグネシウム成形機10に別途配設する必要もない。

【0048】また、表面積が大きく酸化しやすい粉碎されたマグネシウム合金を酸素排除した雰囲気内で保管するための設備も不要となる。

【0049】さらに、表面積が大きく酸化しやすい粉碎されたマグネシウム合金を供給口22から供給する際に、空気に触れて酸化することを防止するための大型で複雑な構成の付帯設備を供給口22の周囲に施す必要もないので、マグネシウム成形機10の製造コストが低く、操作もシンプルである。

【0050】なお、インゴット状マグネシウム合金21が少なくなると次のインゴット状マグネシウム合金21

10

20

30

40

50

を材料供給筒14に挿入する。この際、不活性雰囲気を破壊することはない。

【0051】次に、本発明の第2の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、前記第1の実施の形態と同じ構成のものについては、同じ符号を付与することによって、その説明を省略する。

【0052】図2は本発明の第2の実施の形態におけるマグネシウム成形機の側面を示す概念図である。

【0053】本実施の形態において、マグネシウム成形機は成形部とマグネシウム合金を粉砕する粉砕部とに分割されている。ここでは、2段に分割された例について説明する。

【0054】30は粉砕部であり、成形機の中の後段に該当するマグネシウム成形機10のシリンダ15の供給口22に連結管27を介して、取り付けられる。そして、前記粉砕部30は、前段供給口32を備える前段シリンダ25及び該前段シリンダ25内で回転する前段スクリュ26を有する。ここで、該前段スクリュ26は、図における右方に配設される図示されない回転駆動源によって回転させられるが、スクリュ16とは異なり、図における横方向にスライドさせられることがない。なお、前段シリンダ25の軸は、スクリュ16の軸と平行である必要はなく、例えば、図の紙面に垂直となるように配設することもできる。

【0055】また、前記前段スクリュ26は、周囲に螺旋状に形成された連続する突条、すなわち、フライトを有し、該フライトの外周と前段シリンダ25の内周壁面との間にはほとんど隙間が生じないようにになっている。そして、前記前段スクリュ26が回転させられることによって、前記前段供給口32から供給されるマグネシウム合金は、前記フライト間の溝内を図における左方へ移送させられる。なお、前記フライトは、単条であっても2条以上の複数条であってもよい。

【0056】さらに、本実施の形態において、前段スクリュ26の前段供給口32に対応する部分におけるフライトは、インゴット状マグネシウム合金21の下端部を切削して削り取るので、フライトの表面に凹凸を形成したり、エッジ部分を鋭角に形成したりするとともに、焼き入れ、コーティング等の表面硬化処理を施して、フライト表面の硬度を高くすることが望ましい。

【0057】また、前段供給口32よりも図における右側において、前段スクリュ26と前段シリンダ25の内周壁面との間にシール機構を配設して、外部からの空気が前段スクリュ26と前段シリンダ25との間に進入しないようにすることが望ましい。

【0058】そして、前段シリンダ25は、図において左側の下方に排出口29を備え、該排出口29には連結管27の上端が取り付けられる。該連結管27の外周には、マグネシウム合金を加熱するための加熱手段28が取り付けられている。該加熱手段28は電気ヒータであ

ってもよいし、内部を高温の熱媒が流通するジャケット式のヒータであってもよい。

【0059】なお、前段シリンダ25及び連結管27の内部も、シリンダ15及び材料供給筒14の内部と同様に、不活性ガス供給装置と導通し、不活性ガスが充填される。46は連結管27に形成された不活性ガスを導入する管路で、47は排出の管路である。なお、前記供給口22よりも図における右側において、前記スクリュ16とシリンダ15の内周壁面との間にシール機構を配設して、外部からの空気がスクリュ16とシリンダ15との間に進入しないようにすることが望ましい。

【0060】次に、本実施の形態におけるマグネシウム成形機の動作について説明する。なお、前記第1の実施の形態と同じ動作については説明を省略する。

【0061】まず、シリンダ15、連結管27、前段シリンダ25及び材料供給筒14内が不活性雰囲気になると、円柱状のインゴット状マグネシウム合金21が材料供給筒14及び前段シリンダ25の前段供給口32内に押し付けられる。

【0062】そして、押込装置11が作動し、また、前段スクリュ26が図示されない回転駆動源によって回転させられると、前記インゴット状マグネシウム合金21の下端部は、前段スクリュ26の供給部におけるフライトによって、粉々に裁断されながら削り取られるので、数ミリメートル程度の大きさにまで粉砕された状態のマグネシウム合金がフライト間の溝に供給される。

【0063】次に、裁断され粉砕されたマグネシウム合金は、前段スクリュ26の前方（図における左方）へ送られる。そして、排出口29から落下して、シリンダ15の供給口22に供給される。

【0064】ここで、排出口29から落下するマグネシウム合金の可塑性の状態は、前段スクリュ26の長さに依存し、該前段スクリュ26が十分に長い場合は、マグネシウム合金は、ある程度可塑性化され半凝固スラリー状となって排出口29から落下し、短い場合は、マグネシウム合金は予熱された固体の状態では排出口29から落下する。

【0065】なお、連結管27内を落下するマグネシウム合金は、加熱手段28によって加熱されるので、可塑性化された状態が保持される。

【0066】そして、シリンダ15の供給口22内に落下したマグネシウム合金は、スクリュ16によって、溶融されながら、図における左方へ搬送させられる。以降の動作については、前記第1の実施の形態と同様である。

【0067】このように、本実施の形態においては、インゴット状マグネシウム合金21は前段粉砕部30の前段スクリュ26のフライトによって、粉々に裁断されながら削り取られた後、ある程度可塑性化された状態で、シリンダ15の供給口22からスクリュ16に供給するこ



とができる。

【0068】したがって、前記シリンダ15及びスクリュ16の長さを短くすることができるので、工場の空きスペースが狭い場合などのように、マグネシウム成形機10を設置するスペースに制限がある場合でも、容易に設置することができる。

【0069】また、シリンダ15及びスクリュ16の長さと同段シリンダ25及び前段スクリュ26の長さとの比率も、必要に応じて、適宜変更することができる。

【0070】また、従来のように材料を追加するたびに不活性雰囲気ガスを破壊することもないので、不活性ガスの使用量が少なくて済む。

【0071】なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0072】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、マグネシウム成形機においては、供給口を備えるシリンダと、螺旋状のフライトを備え、前記シリンダ内で回転し、粉碎されたマグネシウム合金を可塑化し、溶解しながら搬送するスクリュと、外周に取り付けられた加熱手段を備え、前記供給口に取り付けられ、インゴット状マグネシウム合金の断面と等しい形状の挿入穴を有し、インゴット状マグネシウム合金が挿入される材料供給筒と、前記インゴット状マグネシウム合金が前記フライトにより削り取られ、粉碎されて前記供給口に対応する部分における前記フライト間の溝に供給されるように、前記材料供給筒内の前記インゴット状マグネシウム合金の端部を前記フライトに押し付ける押込装置とを有する。

【0073】この場合、高価な粉碎されたマグネシウム合金を購入したり、マグネシウム成形機の外部でマグネシウム合金を粉碎するための装置を使用する必要がない。しかも、マグネシウム合金を溶解し、搬送するためのスクリュの一部分のフライトによってインゴット状マグネシウム合金を削り取って粉碎するので、マグネシウム合金を粉碎するための装置をマグネシウム成形機に別途配設する必要もない。

【0074】また、表面積が大きく酸化しやすい粉碎されたマグネシウム合金を酸素排除した雰囲気内で保管するための設備も不要となる。

【0075】さらに、表面積が大きく酸化しやすい粉碎されたマグネシウム合金を供給口から供給する際に、空気に触れて酸化することを防止するための大型で複雑な構成の付帯設備を供給口の周囲に施す必要もないので、マグネシウム成形機の製造コストが低く、操作もシンプルである。

【0076】他のマグネシウム成形機においては、さらに、供給口を備えるシリンダと、螺旋状のフライトを

備え、前記シリンダ内で回転し、粉碎されたマグネシウム合金を可塑化し、溶解しながら搬送するスクリュと、外周に取り付けられた加熱手段を備え、インゴット状マグネシウム合金の断面と等しい形状の挿入穴を有し、インゴット状マグネシウム合金が挿入される材料供給筒と、該材料供給筒に接続されたシリンダ内で回転すると共に螺旋状のフライトを備えて前記インゴット状マグネシウム合金を粉碎するスクリュを備える粉碎手段と、該粉碎手段に接続され前記供給口に取り付けられた連結管と、前記インゴット状マグネシウム合金が前記粉碎手段において前記フライトにより削り取られ、粉碎されて前記供給口に対応する部分における前記フライト間の溝に供給されるように、前記材料供給筒内の前記インゴット状マグネシウム合金の端部を前記フライトに押し付ける押込装置とを有する。

【0077】この場合、各段のシリンダ及びスクリュの長さを短くすることができるので、工場の空きスペースが狭い場合などのように、マグネシウム成形機を設置するスペースに制限がある場合でも、容易に設置することができる。

【0078】また、各段のシリンダ及びスクリュの長さの比率も、必要に応じて、適宜変更することができる。

【0079】更に他のマグネシウム成形機においては、さらに、前記インゴット状マグネシウム合金を削り取るフライトの頂部表面に凹凸が形成されている。

【0080】この場合、インゴット状マグネシウム合金を効率的に削り取ることができる。

【0081】更に他のマグネシウム成形機においては、さらに、前記インゴット状マグネシウム合金を削り取るフライトが複数条である。

【0082】この場合、インゴット状マグネシウム合金を少ない抵抗でスムーズに削り取ることができる。

【0083】更に他のマグネシウム成形機においては、さらに、前記材料供給筒及びシリンダ内は不活性雰囲気にされる。

【0084】この場合、マグネシウム合金が酸化されることなく、安全にかつ容易に良質のマグネシウム合金から成る成形品を成形することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるマグネシウム成形機の側面を示す概念図である。

【図2】従来のフライトの断面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態におけるフライトの断面図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態における他のフライトの断面図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態における更に他のフライトの拡大斜視図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態におけるスクリュの構成を示す図である。

13

14

【図7】本発明の第1の実施の形態における他のスクリュの構成を示す図である。

\* 13、18、28 加熱手段

【図8】本発明の第2の実施の形態におけるマグネシウム成形機の側面を示す概念図である。

14 材料供給筒

15 シリンダ

16 スクリュ

21 インゴット状マグネシウム合金

22 供給口

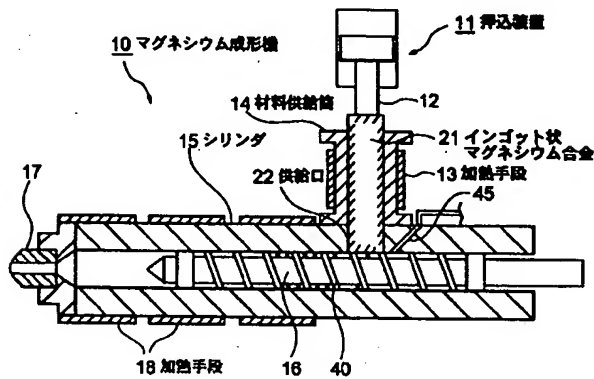
【符号の説明】

10 マグネシウム成形機

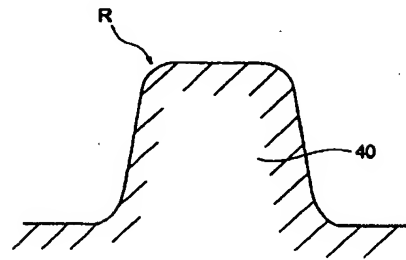
11 押込装置

\*

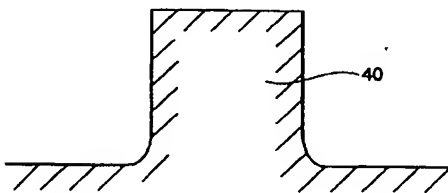
【図1】



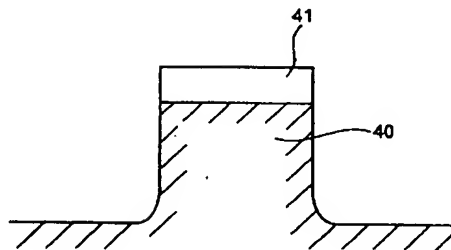
【図2】



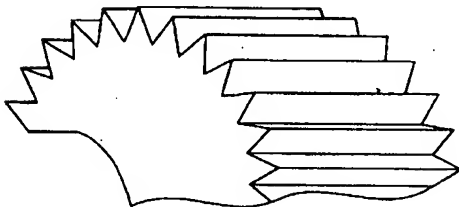
【図3】



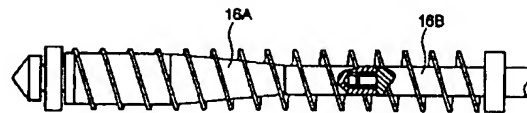
【図4】



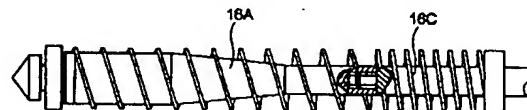
【図5】



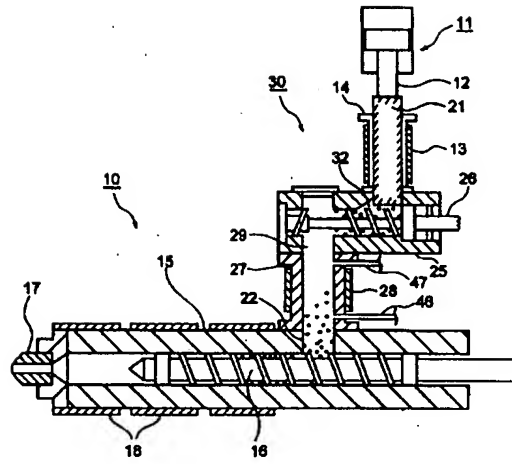
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**